

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ОПЕРАЦІ СПРАСУВАННЯ ШВІВ ВУЗЛА РУКАВ-ПРОЙМА

В процесі проектування одягу та його виготовлення виникає ситуація, коли підбирають нові матеріали для вже розробленої конструкції. При цьому необхідно або вибрати матеріали з такими властивостями, що забезпечуватимуть якісне виготовлення моделі даної конструкції, або ж замінити конструкцію так, щоб вона забезпечувала якість виготовлення виробу з даного матеріалу, тобто необхідно оцінити : чи технологічна конструкція.

Для попереднього визначення технологічності конструкції нами розроблено пакет прикладних програм проектування швейних виробів, які підгинаються, посаджуються та спрасовуються, з врахуванням технологічних властивостей оброблюваних матеріалів, що ґрунтується на узагальненому методі моделювання криволінійних обводів, визначених дискретним каркасом. Це програмне забезпечення дозволяє дати оцінку технологічності криволінійних швів, виконаних з посадкою одного із шитих шарів матеріалу, які запрасовують або розпрасовують.

Оскільки вузол рукав-пройма - один з головних, що визначає зовнішній вигляд усього виробу, і саме на цій ділянці задаються найбільші значення посадки у виробі, нами вибрано криволінійний контур окату рукава та проведено його дослідження. Критерієм оцінки технологічності конструкції окату рукава є коефіцієнт деформування матеріалу, який визначається в залежності від величини посадки матеріалу вздовж окату. Припуск матеріалу на шов у вузлі рукав-пройма припрасовується та запрасовується з матеріалу рукава, тобто його можна розглядати як криволінійний підігнутий контур, зріз якого необхідно спрасувати для забезпечення якісного виготовлення вузла. Критерієм оцінки технологічності контуру, що посаджується та підгинається, є коефіцієнт деформування підігнутої ділянки матеріалу, який визначається в залежності від величини посадки вздовж окату рукава, геометрії контуру (радіуса) та припуску матеріалу на шов:

$$K_{\text{д.під}} = \frac{L_1}{2\pi\left(\frac{\alpha}{360} - \frac{\Delta \cdot L_1}{2\pi R \cdot 100}\right) \cdot \left[\frac{L_1 - \frac{\Delta \cdot L_1}{100}}{2\pi\left(\frac{\alpha}{360} - \frac{\Delta \cdot L_1}{2\pi R \cdot 100}\right)} - 2l_{\text{пр}}\right]}$$

де

$K_{\text{д.під}}$ - коефіцієнт деформування підігнутої ділянки матеріалу ;

L_1 - довжина криволінійного контуру матеріалу, мм.;

Δ - посадка матеріалу в % від довжини всієї ділянки ;

R - радіус кривизни контуру, мм.;

α - центральний кут, град.;

$l_{\text{пр}}$ - величина припуску матеріалу на шов, мм.

Порівнянням ступеня деформування матеріалу на ділянках, що спрасовуються та підгинаються, з критичною величиною ступеня деформування матеріалу, визначеною в залежності від кута нахилу ділянок окату рукава експериментально з допомогою пристрою для вивчення процесу деформування матеріалу (а.с. №879466), визначається, чи технологічна конструкція. При невиконанні цієї умови необхідно змінити радіус кривизни контуру, величину посадки матеріалу або величину припуску матеріалу на підгинання.

Апроксимування криволінійного контуру проводимо за допомогою кривих другого порядку з врахуванням значення дотичної в фіксованих вузлах. Для знаходження дотичної та форми кривої використовуємо метод найменших квадратів. Положення дотичної в першому вузлі задаємо в інтерактивному режимі.

Застосуємо криву 2-го порядку, задану у неявному вигляді :

$$\gamma_1 \gamma_2 - \varphi^2 = 0, \quad (1)$$

де:

$$\gamma_1 = a_1 x + b_1 x + c_1,$$

$$\gamma_2 = a_2 x + b_2 x + c_2,$$

$$\varphi = a_3 x + b_3 x + c_3,$$

лінійні функції, нульові значення яких визначають базовий трикутник, у котрий вписується крива таким чином, що $\gamma_1 = 0$ та $\gamma_2 = 0$ - дотичні до кривої в точках А і С (див. рис.1).

Згідно методу найменших квадратів повинно виконуватись рівняння:

$$S = \sum_{i=0}^{m-1} (\gamma_1 \gamma_2 - \varphi^2)^2 = \min, \quad (2)$$

де m - кількість нефіксованих точок апроксимації.

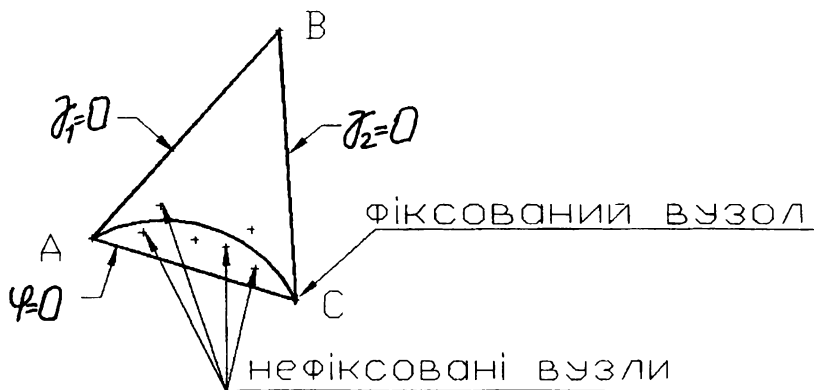


рис.1.

Мінімізуємо S :

$$\frac{\partial S}{\partial a_2} = 2 \sum_{i=0}^{m-1} (\gamma_i (a_2 x_i + b_2 y_i - (a_2 x_A + b_2 y_A)) - \varphi^2) x_i = 0,$$

$$\frac{\partial S}{\partial b_2} = 2 \sum_{i=0}^{m-1} (\gamma_i (a_2 x_i + b_2 y_i - (a_2 x_A + b_2 y_A)) - \varphi^2) y_i = 0,$$

де X_A, Y_A - координати точки А.

Розкривши дужки та перегрупувавши члени, будемо мати систему рівнянь, невідомими у котрій є коефіцієнти a_2 та b_2 . Ця система лінійна та прямокутна тому має одне рішення. При вирішенні системи будемо мати конкретні значення дотичної та коефіцієнтів кривої другого порядку.

Будувати криву, що задана у неявному вигляді (1), достатньо складно, тому необхідно перейти до векторно-параметричної форми завдання:

$$r = \frac{r_A w_A (1-t)^2 + 2r_B w_B (1-t)t + r_C w_C t^2}{w_A (1-t)^2 + 2w_B (1-t)t + w_C t^2}, \quad (3)$$

де: r_A, r_B, r_C - точки перетину базових прямих, що задають трикутник;
 w_A, w_B, w_C - "вага" цих точок.

Якщо прийняти $w_A = w_C = 1$, то векторно-параметричне рівняння (3) перепишеться у вигляді:

$$r = \frac{r_A (1-t)^2 + 2r_B w_B (1-t)t + r_C t^2}{(1-t)^2 + 2w_B (1-t)t + t^2},$$

Підставимо в рівняння $r = r_F$ та точку з $t=0.5$, яка буде дискримінантною. Будемо мати:

$$(r_F - r_A) + 2w_B (r_F - r_B) + (r_F - r_C) = 0 \quad (4)$$

III

Більш докладно зв'язок між неявною та векторно-параметричною формами розглянуто в [1]. Тому згідно з [1] для правильного розташування ваги точок А, В, С потрібно всі коефіцієнти γ_1 домножити, а коефіцієнти γ_2 поділити на одне й те ж значення:

$$\lambda = \frac{\sqrt{\gamma_2(r_E)}}{\sqrt{\gamma_1(r_E)}} \quad (5)$$

Після цього перерахуємо γ_1 та γ_2 :

$$\bar{\gamma}_1 = \gamma_1 \lambda, \quad \bar{\gamma}_2 = \gamma_2 / \lambda$$

та перепишемо (1) у наступному вигляді:

$$\bar{\gamma}_1 \bar{\gamma}_2 - \varphi^2 = 0, \quad (6)$$

У цьому рівнянні невідоме значення тільки одне, тому:

$$w_B = \frac{|r_E r_F|}{|r_F r_B|}$$

При визначенні всіх параметрів відмальовуємо криву у векторно-параметричному вигляді.

Крім того, пакет прикладних програм дозволяє:

- апроксимувати криволінійні контури з врахуванням припуску на шов та підгину матеріалу;
- дати оцінку геометрії криволінійного контуру;
- визначити параметри контурів (радіуси та довжину) з врахуванням, що є величина припуску матеріалу на шов та того, що він підгинається;
- дати оцінку ступеня деформування припуску матеріалу на шов з врахуванням посадки матеріалу;
- дати оцінку напуску, який утворюється в результаті посадки матеріалу.

Програма дозволяє оцінити технологічність контуру в цілому або з розбивкою на ділянки, якщо для кожної з них різна величина посадки матеріалу та кривизна контуру.

Програма написана на мові AutoLisp й призначена для реалізації на ПЕОМ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бадаев Ю.И., Аушева Н.Н. Связь между неявной и векторно-параметрическими формами задания кривой 2-го порядка// Прикладная геометрия и инженерная графика.- К.:КГТУСА, 1997-Вып.61-с.40-42.